

13/9/2

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010878193      \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1996-375144/199638

XRPX Acc No: N96-315753

Bidirectional optical-transmission module for optical-transmission field  
e.g. factory automation, office automation, local area network - has  
optical fibre directly coupling light-emitter which emits light of  
certain wavelength and light receiver which receives emitted light

Patent Assignee: HITACHI LTD (HITA )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 8179169	A	19960712	JP 94319772	A	19941222	199638 B

Priority Applications (No Type Date): JP 94319772 A 19941222

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 8179169	A		5 G02B-006/42	

Abstract (Basic): JP 8179169 A

The module has a light-emitter which emits light with a certain wavelength,  $\lambda_2$ . The light of the wavelength,  $\lambda_2$ , controls an optically coupled system which leads light from the light-emitter to a light receiver that transmits and receives light of wavelength,  $\lambda_1$ . Wavelength,  $\lambda_1$ , is lesser than wavelength,  $\lambda_2$ .

The light-emitter and the light receiver are linked directly to an optical axis. The optically-coupled system leads the transmission light of wavelength,  $\lambda_2$ , which penetrates the light receiver to an optical fibre. The optical fibre is arranged to the optical axis to directly couple the light-emitter and the light receiver.

USE/ADVANTAGE - For e.g. community antenna television, radio analog-transmission system, optical-interconnect system, broadband integrated services digital network. Provides module with reduced parts. Eases optical axis coordination. Eases addition of multiple wavelength. Provides small and inexpensive bidirectional module.

Dwg.1/7

Title Terms: BIDIRECTIONAL; OPTICAL; TRANSMISSION; MODULE; OPTICAL;  
TRANSMISSION; FIELD; FACTORY; AUTOMATIC; OFFICE; AUTOMATIC; LOCAL; AREA;  
NETWORK; OPTICAL; FIBRE; COUPLE; LIGHT; EMITTER; EMIT; LIGHT; WAVELENGTH;  
LIGHT; RECEIVE; RECEIVE; EMIT; LIGHT

Index Terms/Additional Words: FA; OA; LAN; CATV; B-ISDN

Derwent Class: P81; V07; W02

International Patent Class (Main): G02B-006/42

International Patent Class (Additional): H04B-010/24

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): V07-G10C; W02-C04A5; W02-C04B1

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-179169

(43) 公開日 平成8年(1996)7月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 B 6/42

H 0 4 B 10/24

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 B 9/00

G

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全5頁)

(21) 出願番号

特願平6-319772

(22) 出願日

平成6年(1994)12月22日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 氷見 進

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地株式

会社日立製作所光技術開発推進本部内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

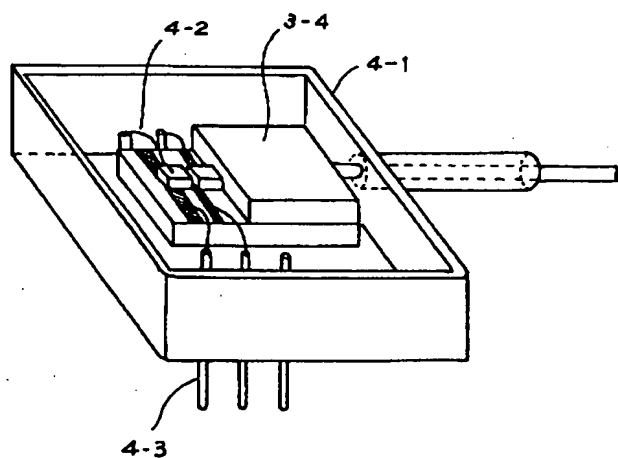
(54) 【発明の名称】 双方向光モジュール

(57) 【要約】

【目的】 小型で低コストな双方向モジュールを提供する。

【構成】 発光素子と受光素子が光軸上に直結するように Si サブ基板上に搭載され、Si サブ基板上に形成された V 溝に光ファイバが固定され、電極端子付パッケージにこれらを搭載し気密封止した。

図 4



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】波長 $\lambda_2$ で発光する発光素子と、波長 $\lambda_2$ の光は透過し波長 $\lambda_1$  ( $\lambda_1 < \lambda_2$ )の光を受光する受光素子を、発光素子の光を受光素子へ導く光結合系を介して、あるいは直接に結合するように光軸上に配置し、受光素子を透過した波長 $\lambda_2$ の透過光を光ファイバへ導く光結合系を介して、あるいは直接結合するように、光ファイバを光軸上に配置したことを特徴とする双方向光モジュール。

【請求項2】波長 $\lambda_1$ で発光し波長 $\lambda_2$ の光は透過し、素子の一端を波長 $\lambda_1$ の光を反射するコーティングを施した発光素子を、前記発光素子からの波長 $\lambda_1$ の光を光ファイバへ導き、前記光ファイバからの波長 $\lambda_2$ の光を前記発光素子へ導く光結合系を介して、あるいは直接に結合するように光軸上に配置し、前記発光素子を透過した波長 $\lambda_2$ の光を波長 $\lambda_2$ 以上の光を受光する受光素子へ導く光結合系を介して、あるいは直接結合するように、受光素子を光軸上に配置したことを特徴とする双方向光モジュール。

【請求項3】請求項1において、波長 $\lambda_2$ で発光し、波長 $\lambda_3$  ( $\lambda_3 > \lambda_2$ )の光は透過し素子の一端を波長 $\lambda_2$ の光を反射するコーティングを施した発光素子を用い、第二の光ファイバを前記光ファイバからの波長 $\lambda_3$ の光を発光素子に導く光結合系を介して、あるいは直接に結合するように光軸上に配置した双方向光モジュール。

【請求項4】請求項2において、波長 $\lambda_3$  ( $\lambda_3 > \lambda_2$ )の光を透過する受光素子を用い、第二の光ファイバへ波長 $\lambda_3$ の光を導く光結合系を介して、あるいは直接に結合するように前記光ファイバを光軸上に配置した双方向光モジュール。

【請求項5】請求項1または2において発光素子、受光素子が同一のサブ基板に搭載されており、前記サブ基板に形成された溝に光ファイバが搭載され、前記サブ基板を電極端子付のパッケージに気密封止されている双方向光モジュール。

【請求項6】請求項3または4において、前記発光素子、前記受光素子が同一のサブ基板に搭載されており、前記サブ基板の両端に形成された溝に前記第一の光ファイバ、前記第二の光ファイバが搭載され、前記サブ基板が電極端子付パッケージに気密封止されている双方向光モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、各種光伝送分野において用いられる光伝送モジュールに関する。

## 【0002】

【従来の技術】光ファイバを伝送路として用いた光通信は幹線系通信はもとより、ファクトリーオートメーション(FA)、オフィスオートメーション(OA)、構内通信網(LAN)、CATVシステム、無線アナログ伝送システム、装置

間を多芯の光ファイバでつなぐ光インタコネクトシステム等への適用が進められている。更に近年、将来の広帯域サービスを狙ったB-ISDNサービスを各家庭まで提供するために光加入者網の低コスト化が最重要課題として検討されている。

【0003】これらの光通信システムにおいてシステムコストの低減、サービスの拡張、経済的保守管理システムを実現するためには、いくつかの異なる波長を1本の光ファイバで双方向伝送する技術が必要である。従って、これらのシステムに用いられる光モジュールは、OE/EO機能のほかに、いくつかの異なる波長を合波、分波する光合分波機能を有することが必要である(図7(a))。更に、波長の多重数を増加するためには、光合分波機能を上り、下りで多段接続していく必要がある(図7(b))。

【0004】従来の双方向モジュールは機能的には発光素子、受光素子、光合波機能に分けられる。光合波機能として干渉膜フィルタを用いるもの(特開昭61-150533号公報)、光導波路を用いるもの('91年電子情報通信学会秋季大会C-201、光加入者ワークショップ)等種々提案されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術(特開昭61-150533号公報)では、発光素子、受光素子の他に光合分波の機能を有する部品が必要となり、部品点数が増加することは避けられなかった。また、発光素子からの光(あるいは、伝送路ファイバからの光)が光結合系、干渉膜フィルタ等の光学的部品を経由してファイバ(あるいは受光素子)に結合するため個々の部品を高精度に光軸合わせする必要があり、部品点数の増加に比例して組立て工程が複雑となった。

【0006】上記従来技術('91年電子情報通信学会秋季大会C-201、光加入者ワークショップ)では干渉膜フィルタのかわりに、光回路の集積化の容易な石英ガラス導波路タイプの方向性結合器を導入したものである。導波路タイプは光回路の集積化には適しているが下記の点で課題があった。即ち、発光素子、受光素子のハイブリッド実装を行うと、発光素子、受光素子の実装スペースが必要のため導波路間隔を一定の間隔以上にする必要があり導波路素子の小型化、量産効果による低価格化に課題があった。発光素子を導波路に結合させるためにはレンズ等の集束光学系との高精度な光軸調整が必要であり、さらに光ファイバと導波路の光軸調整も必要のため組立方法に課題がある。また、導波路のクラッドモードによる迷光が受光素子へ漏れ込むためこれを阻止するための何らかの手段が必要であった。

【0007】本発明の目的は、上記の問題点を解決し、小型、低価格で低漏話なモジュールを提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のモジュールでは発光素子、受光素子の透過特性に着目し、光合分波機能を有する別の部品を用いることなく双方向伝送を実現するものである。

【0009】一般に発光素子の活性層、光素子の受光領域はバンドギャップエネルギー $E_g$ によって決まる波長 $\lambda_{Eg}$ (LD)、 $\lambda_{Eg}$ (PD)とすると $\lambda_1 < \lambda_{Eg}(\text{LD})$ 、 $\lambda_{Eg}(\text{PD})$ の波長に対しては吸収性であり、 $\lambda_{Eg}(\text{LD})$ 、 $\lambda_{Eg}(\text{PD}) < \lambda_2$ の波長に対しては透明な性質を持つ。この特性を用いると、発光素子、受光素子を光軸上に直列に配置することで双方向伝送が可能である。図1(a)に示す様に、発光素子1の波長 $\lambda_2$ の光は図2(a)に示す特性を有する受光素子2を透過し光ファイバ7に結合する。光ファイバ7からの波長 $\lambda_2$ の光は図2(c)に示す特性を有する発光素子3を透過し図2(d)に示す特性を有する受光素子4で受光される。一方、発光素子3からの波長 $\lambda_1$ の光は光ファイバ7に結合し、図2(a)に示す特性を有する受光素子2で受光する。従って発光素子と受光素子を直列に配置することで光合分波機能を有する部品7-1を追加することなく、図7(a)に相当する双方向伝送が実現する。

【0010】また、図7(b)に示す様に波長多重数を更に増やす場合は、波長 $\lambda_3$  ( $\lambda_3 > \lambda_2$ )の光が発光素子1、受光素子4を透過する性質を利用して、波長 $\lambda_3$ の光ポートを発光素子1、受光素子4に設けることにより、光合分波機能を有する部品7-2を更に追加することなく多重数を1増加することが可能である。

【0011】

【作用】本発明では、発光素子と受光素子を光軸上に直列に配置することにより、発光素子のバンドギャップ波長 $\lambda_{Eg}(\text{LD})$ 、受光素子のバンドギャップ波長 $\lambda_{Eg}(\text{PD})$ に対して $\lambda_1 < \lambda_{Eg}(\text{LD})$ 、 $\lambda_{Eg}(\text{PD}) < \lambda_2$ を満たす波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ に対して双方向伝送を行うことができる。また、波長 $\lambda_3$  ( $\lambda_3 > \lambda_2$ )の光ポートを発光素子1、受光素子4に設けることにより、波長 $\lambda_3$  ( $\lambda_3 > \lambda_2$ )の波長を更に多重することができる。

【0012】また、発光素子1からの迷光が、受光素子2へ漏れ込む場合は、受光素子2が発光素子からの波長 $\lambda_1$ の光を受光しないため、低漏話なモジュールとして機能する。発光素子3からの迷光は、発光素子3の受光素子側に波長 $\lambda_1$ の光を反射するコーティングが施されており、受光素子側へ漏れ込まないので低漏話なモジュールとして機能する。

【0013】また発光素子の活性層、受光素子の受光領域を形成する材料を変えることで波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ の値を変えることができる。

【0014】また、モジュールは2個の光素子と光ファイバで構成されているため、同一基板上の一体化実装を容易に行うことが可能であり、小型で低コストなモジュールとして機能する。

【0015】

【実施例】図3、図4に本発明の双方向モジュールの第一の実施例を示す。図3に光素子と光ファイバを搭載したサブ基板の断面図を示す。

【0016】発光素子1、受光素子2は微細加工に適しているSiサブ基板3-4の上にはんだ等で固定されている。Si基板表面には $\text{SiO}_2$ 酸化膜が形成され素子電極が蒸着されている。サブ基板には光ファイバ3-5を搭載するV溝3-6が高精度なウェットエッチング等により、形成されている。光ファイバはV溝に搭載後、同様にV溝が形成されたSiの固定用蓋3-3で接着、あるいははんだ固定される。

【0017】本実施例に用いられる受光素子は受光素子の受光領域を導波構造として形成した(3-2)導波型の受光素子が用いられる。発光素子は活性層を導波構造として形成した発光素子が用いられる。長波帯(1.3 $\mu\text{m}$ 以上)の光を用いる場合を一例に説明する。受光素子の受光領域はInP基板上に形成された、導波構造を有する光受光層よりなる。受光領域はInGaAsの混晶により形成されており、バンドギャップ波長はこの混晶の組成比を変えること、あるいはP等の別組成を含む混晶を形成することで制御できる。従って、発光素子の発光波長(たとえば1.55 $\mu\text{m}$ )に対して、受光層を透明にすることが可能であり、受光素子を介して発光素子の光を光ファイバに導くことができる。

【0018】発光素子の活性層3-1と受光素子の受光層3-2は素子基板を上側にしてサブ基板3-4に実装した時にサブ基板表面から同一の高さとなるように成長させることで縦方向は無調整で実装可能である。また光ファイバと受光素子はSiサブ基板に形成された高精度なV溝と光ファイバ外径精度を2 $\mu\text{m}$ 程度にすることで無調整で実装することが可能である。

【0019】図4にサブ基板をパッケージに気密封止したモジュール外観を示す。サブ基板3-4をパッケージ4-1内に搭載し、サブ基板にバターニングされた電極ボタンとパッケージ電極端子をワイヤボンディングし(4-2)、ふた(図には示されていない)で封止することにより、小型で低コストな双方向モジュールとして機能する。

【0020】図5、図6に本発明の第二の実施例を示す。

【0021】発光素子1、受光素子2は微細加工に適しているSiサブ基板5-1の上にはんだ等で固定されている。Si基板表面には $\text{SiO}_2$ 酸化膜が形成され素子電極が蒸着されている。サブ基板の両側には光ファイバ5-5を搭載するV溝5-2が高精度なウェットエッチング等により形成されている。光ファイバはV溝に搭載後、同様にV溝が形成されたSiの固定用蓋5-3で接着、あるいははんだ固定される。

【0022】本実施例の光素子は、波長 $\lambda_3$ の光を多重

する機能を付加するために、受光素子2の受光層の組成比を更に制御し、波長 $\lambda_3$ の光に対して透明にすることができる。波長 $\lambda_2$ の発光素子はバンドギャップ波長 $\sim \lambda_2$ であるので、 $\lambda_3 > \lambda_2$ の場合は波長 $\lambda_3$ の光は活性層を透過することができる。発光素子と受光素子を実施例1と同様に直結し、その両端に光ファイバを設けることで、図7(b)と同様な波長多重伝送が可能となる。

【0023】図6に実施例1と同様にサブ基板をパッケージ6-1に気密封止したモジュール外観を示す。光素子2個と光ファイバ2本で構成されており、小型で低コストな双方向モジュールとして機能する。

【0024】

【発明の効果】本発明の双方向モジュールによれば、部品点数が少なく、構成が簡単のため、光軸調整の容易性、波長多重数の追加の容易性が図られ、小型で経済性、量産性に優れた双方向モジュールを実現することが

できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】双方向モジュールの原理の説明図。

【図2】本発明に用いる発光素子、受光素子の透過特性図。

【図3】サブ基板の構造の説明図。

【図4】双方向モジュールの斜視図。

【図5】波長多重機能を追加した双方向モジュールのサブ基板の側面図。

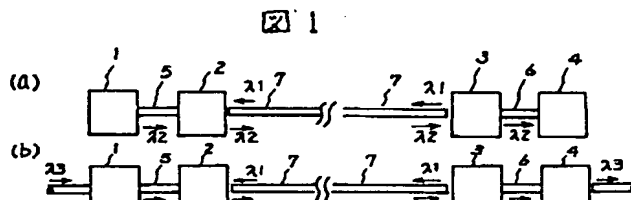
【図6】波長多重機能を追加した双方向モジュールの斜視図。

【図7】従来の双方向モジュールのブロック図。

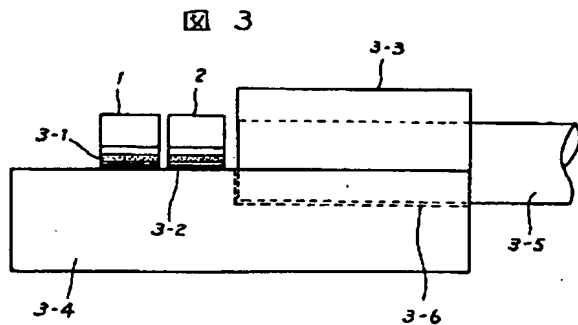
【符号の説明】

3-4…サブSiサブ基板、4-1…パッケージ、4-2…ワイヤ、4-3…電極端子。

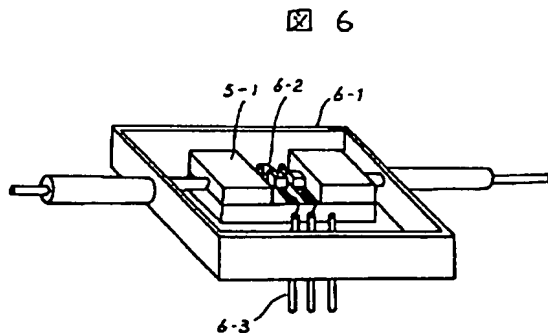
【図1】



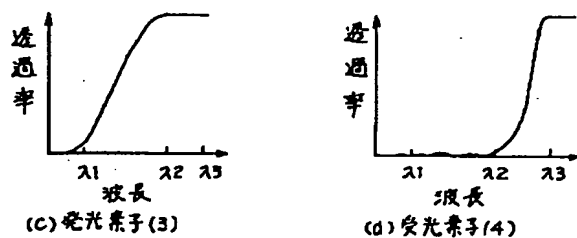
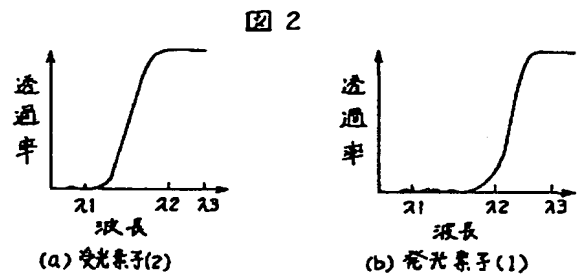
【図3】



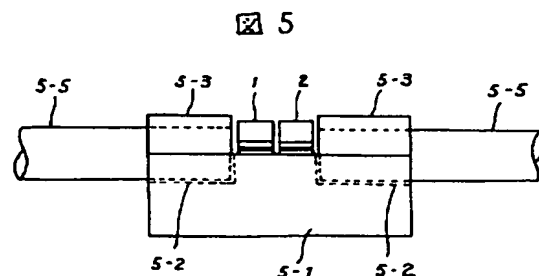
【図6】



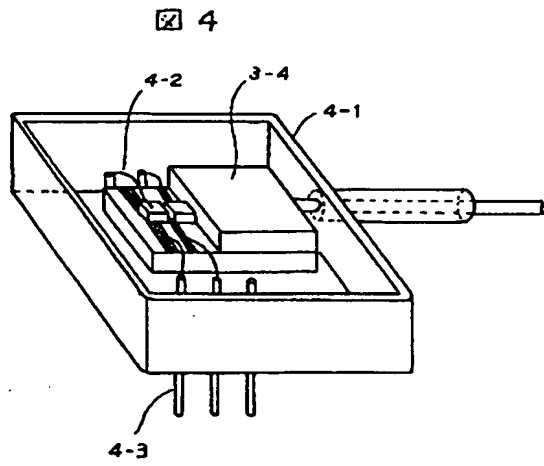
【図2】



【図5】



【図4】



【図7】

